cbecimat26
26° Congresso Brasileiro de Engenharia e Ciência dos Materiais
22 a 26 de novembro de 2026
Costão do Santinho
Florianópolis-SC

Síntese de cátodos LSCF nanoestruturados para aplicação em IT-SOFC pelo método Pechini modificado

Álvaro Henriques Lopes[1]; Isabela Cecílio Auler[1]; Nivaldo José da Silva[1]; Marcello Rosa Dumont[1]
[1]Universidade Federal de Ciência e Inovação de Minas Gerais (UFCI-MG)

Introdução

As células a combustível de óxido sólido de temperatura intermediária (IT-SOFC) são dispositivos eletroquímicos de conversão direta de energia química em elétrica, com alta eficiência de geração [1]. O desempenho depende fortemente do material do cátodo, sítio da reação de redução de oxigênio (ORR). A perovskita $La_{1-x}Sr_xCo_yFe_{1-y}O_{3-\delta}$ (LSCF) é um condutor misto iônico-eletrônico com alta atividade catalítica para a ORR [2].

Objetivos

Objetivo geral: obter perovskita LSCF nanoestruturada, destinada a cátodos de IT-SOFC, por rota sol-gel.

Objetivos específicos:

- Sintetizar a perovskita LSCF pelo método Pechini, com acetilacetonatos como precursores catiônicos em meio não aquoso;
- Identificar as fases cristalinas e estimar o tamanho de cristalito por difração de raios X (DRX); determinar a área superficial específica e o tamanho médio de poros por adsorção gasosa;
- Construir células cátodo/YSZ/NiO e avaliar o desempenho eletroquímico a 740 °C.

Metodologia

Síntese pelo método Pechini modificado [3], com etanol em substituição integral à água. Quelação dos cátions (acetilacetonatos metálicos) com ácido cítrico e poliesterificação com etilenoglicol. Soluções envelhecidas por 7 dias, secas a 130 °C e calcinadas a 700 °C por 4 h. Caracterização por DRX, adsorção gasosa e espectroscopia de impedância eletroquímica (EIS) em célula completa (catodo/YSZ/NiO) a 740 °C.

Resultados e Discussão

O difratograma indica a formação de perovskita LSCF ortorrômbica monofásica, com tamanho médio de cristalito de 19,2 nm. As isotermas de adsorção gasosa foram caracterizadas como sendo do Tipo IV com histerese H3 e indicam estrutura mesoporosa [3], com área superficial específica de 10,6 $m^2 \cdot g^{-1}$ e tamanho médio de poro de 15,6 nm. A EIS realizada a 740 °C resultou em resistência específica de área (ASR) de 1,76 $\Omega \cdot cm^2$ na condição de H_2 em 200 $mL \cdot min^{-1}$.

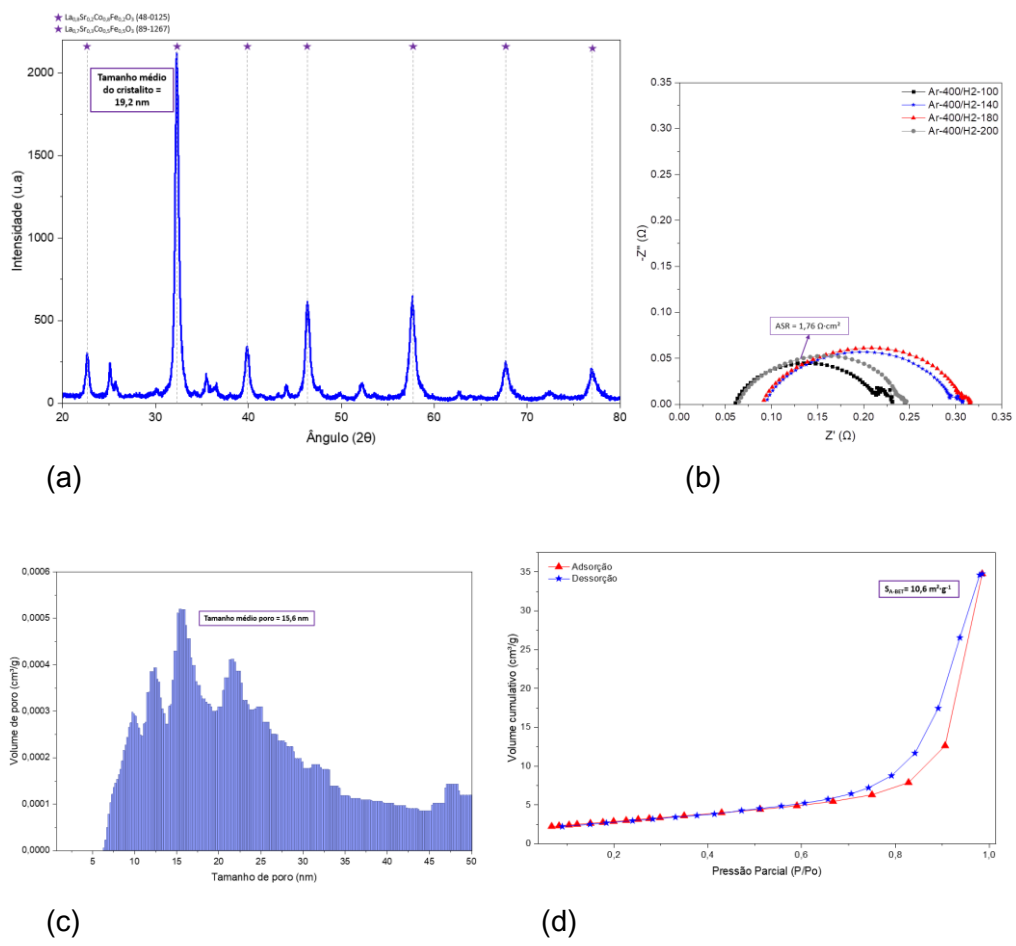


Figura 1. (a) Difração de raios X; (b) espectros de impedância; (c) distribuição de tamanho de poros; (d) isoterma de adsorção de N_2.

Conclusões

A rota Pechini modificada não aquosa mostrou-se eficiente na obtenção de cátodos perovskiticos LSCF homogêneos, mesoporosos e nanoestruturados, com propriedades eletroquímicas estáveis, indicando potencial de aplicação em IT-SOFC.

Referências e Agradecimentos

[1] VOSTAKOLA, M. F.; HORRI, B. A. Progress in material development for low-temperature solid oxide fuel cells: a review. Energies, v. 14, n. 5, p. 1280, 2021.

[2] FELIPE, L. C. et al. Lanthanum strontium cobalt ferrite (LSCF) perovskites by sol-gel method for potential application in solid oxide fuel cells (SOFC). Research, Society and Development, v. 11, 2022.

[3] DIMESSO, L. Pechini processes: an alternate approach of the sol–gel method, preparation, properties, and applications. In: Handbook of sol-gel science and technology. Springer, 2018. p. 1067–1088.

Os autores agradecem à FAPEMIG (APQ-03389-25 / BIS-00361-25). O presente trabalho foi realizado com apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior – Brasil (CAPES) – Código de Financiamento 001.